

3

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-260423

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月29日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>  
G 0 2 F 1/1345  
G 0 9 F 9/00 3 4 8  
9/30 3 1 6

F I  
G 0 2 F 1/1345  
G 0 9 F 9/00 3 4 8 L  
9/30 3 1 6 C

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-63129

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月17日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 森 三樹

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株  
式会社東芝生産技術研究所内

(72) 発明者 中井 豊

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株  
式会社東芝生産技術研究所内

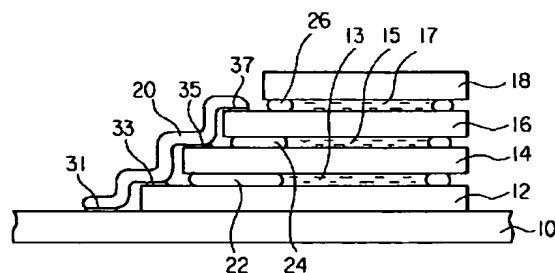
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 製造が簡便で信頼性が高い多層構造の液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 共通のフレキシブル配線基板を用い、多層の液晶表示パネルのゲート線への信号供給を行なう。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画素電極及び基板端面まで引き出されたゲート配線を有し、離間して配置された少なくとも3枚の基板と、各基板間の周囲を封止する封止部と、各基板間に設けられた空隙に封入された液晶層とを有し、各基板のゲート配線は、基板面に垂直な方向から投影したとき、ほぼ重なるように配列し、かつゲート配線を有する各基板端部は、段差を形成するよう配置され、前記各基板のゲート配線は、各ゲート配線に対応する共通の配線をもつフレキシブル配線基板を、段差に沿って屈曲させて設けることにより、電氣的に接続されることを特徴とする液晶表示装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、多層の液晶層を積層したマトリックス型液晶表示装置に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】 従来より、表示装置としては広くCRTが用いられている。しかし、CRTは一つの電子銃ですべての画素を表示するために、ディスプレイの奥行きを大きくとる必要があり、さらに消費電力と重量の面で携帯用パネルとしては適さない。その他のディスプレイとしてプラズマ、EL等が考えられるがいずれも携帯用パネルとして実用化には問題がある。

【0003】 液晶表示装置は、現在実用化されている携帯用表示装置の主流であり、薄型、低電圧駆動が可能で、腕時計、電卓などの表示装置として広く使用されている。特にTN型液晶表示方式は、TFTなどのアクティブスイッチ素子を組み込むことにより、CRT並みの表示特性をもたせることができ、テレビなどにも用いられるようになった。しかし、TN(Twisted Nematic)型液晶表示装置は、偏光板を用いているため光利用効果は低く、光量をかせぐためにバックライトが必要で、これにより消費電力が大きくなっている。

【0004】 他の液晶表示装置では、偏光板を使用しないタイプとして二色性染料を用いたゲストーホスト(GH)型液晶表示方式、及びコレステリック選択反射型液晶表示方式があげられる。GH方式を用いてフルカラー表示を行う場合、各サブピクセルに色の異なる液晶材料を配置するか、3層以上に液晶セルを積層することが必要となる。しかし、数種類の液晶を配置することは実質上困難であり、3層にした場合はセルの組立、液晶注入、ドライバーICの実装と製造上の問題が多い。コレステリック選択反射方式においても同様の問題がある。

【0005】 例えば3層の液晶セルを積層する場合のドライバーICの実装の断面図を図8及び図9に示す。図8は、3層の液晶セルを横から見た図を示す。図示するように、互いに離間して設けられた基板18、16、14、12の基板間には、シール61、62、63が設け

られ、その空隙に、液晶層17、15、13が封入されている。従来の多層の液晶表示方式では、回路基板100から各層16、14、12に、それぞれフレキシブル配線基板102、104、106が接続されている。図9は、ドライバーICの実装の様子を簡略的に示す斜視図である。図示するように、従来の多層の液晶表示方式では、実装面積が大きくなることがわかる。また、この方式では、接続のための工程(接続回数)が多く、信頼性が低下しやすかった。

##### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 以上説明したように、従来の多層の液晶表示方式では製造上問題が多かった。各液晶層それぞれにソース信号とゲート信号を供給し駆動するため、特にドライバーICの実装工程が複雑となっていた。本発明は、上記事情を鑑みてなされたもので、製造が簡便で信頼性が高い多層の液晶表示装置を提供することを目的とする。

##### 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、画素電極及び基板端面まで引き出されたゲート配線を有し、離間して配置された少なくとも3枚の基板と、各基板間の周囲を封止する封止部と、各基板間に設けられた空隙に封入された液晶層とを有し、各基板のゲート配線は、基板面に垂直な方向から投影したとき、ほぼ重なるように配列し、かつゲート配線を有する各基板端部は、段差を形成するよう配置され、前記各基板のゲート配線は、各ゲート配線に対応する共通の配線をもつフレキシブル配線基板を、段差に沿って屈曲させて設けることにより、電氣的に接続されることを特徴とする液晶表示装置を提供する。

##### 【0008】

【発明の実施の形態】 以下、図面を参照し、本発明の液晶表示装置を詳細に説明する。図1は、シアン、イエロー、マゼンタの3層を積層したGH型液晶表示装置の断面を表す概略図である。図示するように、この液晶表示装置では、第1の基板12、第2の基板14、第3の基板16、第4の基板18が各々離間して配置され、各基板間の周囲は、シール26、24、22によって封止され、その間隙には液晶層17、15、13が各々封入されている。第1の基板12、第2の基板14、第3の基板16には、それぞれ、その基板端部までゲート配線が引き出されている。各基板端部は、下段の基板ほど、順に長くなっており、これにより段差を構成している。ゲート配線の端部には、各々接続パッドが設けられている。回路基板10の接続部31、第1の基板12端部の接続パッド33、第2の基板14端部の接続パッド35、第3の基板16端部の接続パッド37は、共通のフレキシブル基板20を段差に沿って屈曲させて接合することにより、電氣的に接続されている。

【0009】 図2は、共通のフレキシブル基板20の位

置を説明するための図であり、図1を斜め上方から見た場合の概略図である。図中47、45、43は、各々基板16、14、12端部まで引き出されたゲート配線を示す。図示するように、本発明では、接続パッド33、接続パッド35、及び接続パッド37は、共通のフレキシブル基板20で接続できるので、図9に比較して接続面積が狭い。

【0010】図3は、フレキシブル基板実装前の該液晶表示装置の平面の概略図である。図3には、基板上に形成された配線のうちゲート線23のみを示す。該ゲート線は、各層毎にセル基板の概略端面まで引き出され、且つ液晶表示装置上面より投影した場合、セル基板端面に引き出された各層のゲート線は、概略重っている。

【0011】図1に示した基板12、14、16の上面には、TFT、画素電極、ソース線、ゲート線などが形成されている。それらは、一般のアクティブマトリクス型液晶表示装置と同様の方法で形成されている。また、基板14、16、18の下面には図示しない対向電極が形成されている。対向電極の形成も一般の液晶表示装置と同様である。基板12、14、16、18には、それぞれにTFTやゲート線、対向電極などが形成され、図1に示したように4枚の基板をスペーサやシールを介して重ね合せ、基板12と14、14と16、16と18の間にシアン・イエロー・マゼンタ3色よりなるGH液晶を注入する。3色の重ね合せは任意で良い。

【0012】重ね合せの方法は、一般の液晶表示装置の製造工程におけるセルの封着工程と同様である。基板12、14、16、18としては、例えばガラス、セラミック、メタルコア絶縁基板、プラスチックなどの絶縁物を使用できる。ここでは、基板12と18は、0.7mmのガラス基板、14と16は0.5mmのガラス基板を用いた。

【0013】また、シール22、24、26は、図1に示したように表示部分側（図では右側）が概略揃い、上部の基板端近傍までシールが施されている。これは、図1に示すフレキシブル基板20を各基板に実装する時に、実装部分に空間を設けないためである。空間があると、基板が反り、時に破損することがある。フレキシブル基板20は、その上面よりヘッドを押し当てて基板上の接続パッドに実装するので、そのヘッド面より小さい面積においては空間があってもよい。

【0014】図4に、基板14にフレキシブル基板20を実装する例を模式的に示す。基板14の下には、シール22が格子状に形成されている。ヘッド面28より、シールに囲まれる空間は小さい。

【0015】なお、この例では、基板12、14、16として、TFTなどが形成されているアクティブ基板を使用した。単にXとY方向に配線が施されているタイプの基板を使用することができる。この場合には、例えば基板14の上面はY方向に配線が施され、基板14の

下面にはX方向に配線を施すことができる。このとき、Y方向の配線をコモン線、X方向の配線をセグメント線と呼ぶ。

【0016】フレキシブル基板20は、ポリイミド、ポリエステルなどの高分子材料から選択される絶縁物と、銅などの金属材料から選択される導電物との組み合わせが使用できる。ここでは、例えば絶縁物としてポリイミド、導電物として銅、さらにニッケル、金めっきした配線からなるフレキシブル基板を用いた。

【0017】フレキシブル基板20は、以下のようにして接続した。最初に、フレキシブル基板20と基板16上の配線の位置合わせを行ない、熱圧着する。

【0018】次に、基板14の接続パッド35とフレキシブル基板20とを圧着し、最後に基板12の接続パッド33とフレキシブル基板20とを圧着する。基板14、12と圧着するときには再度位置合わせを行なってもよいが、図3に示したように平面的には直線状に配線が形成されているので必ずしも位置合わせをする必要はない。ここでは、基板14、12とフレキシブル基板20を接続するときには位置合わせを省略した。

【0019】基板16、14、12と接続されたフレキシブル基板20は、さらに回路基板10と接続する。回路基板10には液晶表示装置を駆動するためのドライバICも実装されている。

【0020】ここでは、フレキシブル基板20を用いたが、本発明によれば、フレキシブル基板の代わりにドライバICが実装された図示しないTAB基板をしようすることができる。その場合、回路基板には、ドライバICを駆動するための回路が形成されている。本発明によれば、いずれにしても共通の基板を介して、共通の信号が供給される。

【0021】次に、ソース側（X側）の実装についてその製造方法を述べる。図5は、各層の基板とソース線の実装を示した断面図である。ソース線112、114、116は各層16、14、12に供給される信号が違うので独立したフレキシブル基板112、114、116によって実装がなされている。

【0022】図6及び図7は、ソース側の実装の他の例を示した平面図である。図6が液晶基板、図7がフレキシブル基板を表す。図6では、ソース線111がそれぞれ基板端近傍で3つに分かれている。それに対応するようにフレキシブル基板の配線が形成されている。つまり、1枚のフレキシブル基板で独立した3層の基板それぞれと接続できる構造となっている。配線が3層独立した構造になっていると、それぞれの層毎にマスクが必要であること、決められたそれぞれの層を重ね合わせる必要があることなど、製造上複雑になり、プロセスのミスを引きやすい。図6及び図7の配線構造では、製造に要するマスクが1枚ですみ、製造が簡便となり、プロセスのミスを防ぐことができる。

【0023】以上説明したように、図3、図6及び図7の配線とすることで、マスクや基板の共通化ができる。つまり、それぞれTFTや配線を形成した後に、それぞれの層の基板の大きさに切断し、重ね合せ製造することで、製造歩留まりを向上させることができる。

【0024】なお、本実施例では、3層GHの反射型カラー液晶表示装置の例を示したが、液晶表示装置としては、多層になっている構造であれば、反射型、投射型等の他の液晶表示装置に適用することができる。また、表示方法もGH以外のコレステリック、OCBなど多くの方式に適用できる。

【0025】

【発明の効果】本発明の液晶表示装置は、多層の液晶表示パネルのゲート線を共通のフレキシブル基板で電気的に接続させ、信号供給をすることで、回路基板から各層に接続されるフレキシブル配線基板に要する面積を削減できる。また、接続のための工程（接続回数）を減らすことができるので、製造歩留まりが良くなり、また実装不良の発生を低減させて、信頼性の高い液晶表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の液晶表示装置の一例を表す概略的な断面図

【図2】 図1の共通のフレキシブル基板の位置を説明

するための図

【図3】 フレキシブル基板実装前の液晶表示装置の一例の平面の概略図

【図4】 フレキシブル基板の実装を説明するための模式図

【図5】 本発明の液晶表示装置の一例のソース線の実装を説明するための図

【図6】 本発明に使用される液晶基板の他の例

【図7】 本発明に使用されるフレキシブル基板の他の例

【図8】 従来の多層式液晶表示装置を説明するための図

【図9】 図8におけるドライバーICの位置を簡略的に示す斜視図

【符号の説明】

10…回路基板

12, 14, 16, 18…基板（液晶基板）

20…共通フレキシブル基板

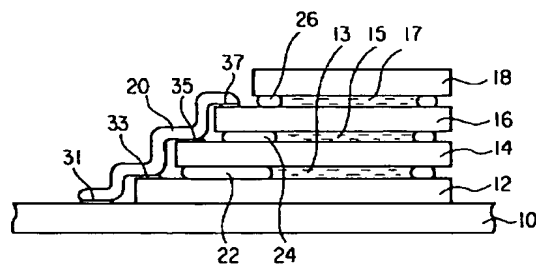
22, 24, 26…シール

33, 35, 37…接続パッド

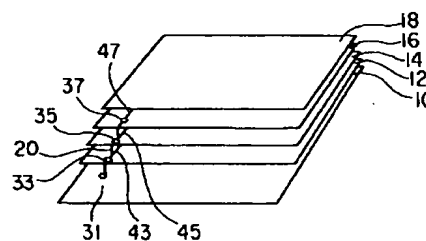
100…回路基板

102, 104, 106, 112, 114, 116…フレキシブル基板

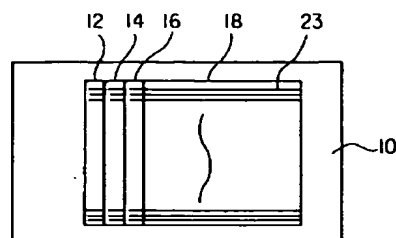
【図1】



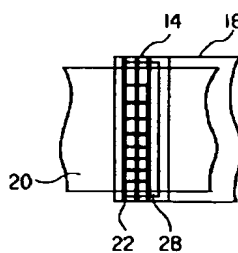
【図2】



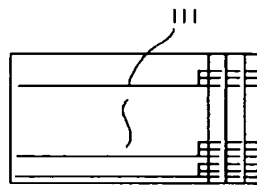
【図3】



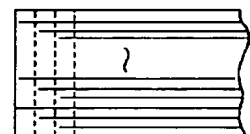
【図4】



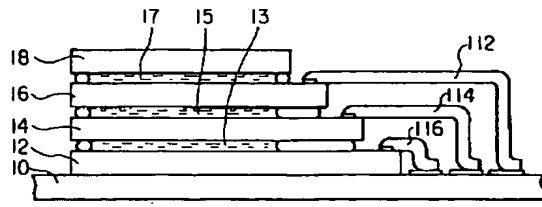
【図6】



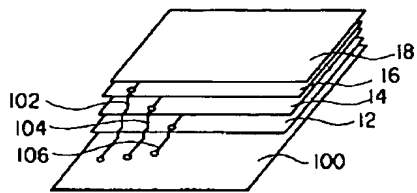
【図7】



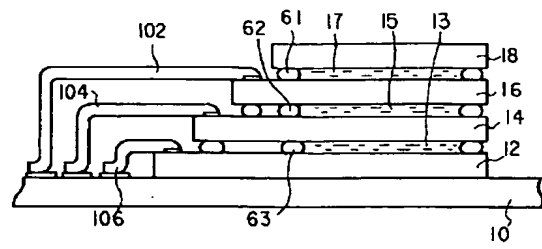
【図5】



【図9】



【図8】



3

(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Publication of Patent Application

(11) Publication Number of Patent Application: JP-A-10-260423

(43) Date of Publication of Application: September 29, 1998

(51) Int. Cl.<sup>6</sup> Identification Number

G02F 1/1345

G09F 9/00 348

9/30 316

FI

G02F 1/1345

G09F 9/00 348L

9/30 316C

Request of Examination: not made

Number of Claims: 1 OL (5 pages in total)

(21) Application Number: Hei-9-63129

(22) Application Date: March 17, 1997

(71) Applicant: 000003078

TOSHIBA Corporation

72, Horikawa-cho, Saiwai-ku, Kawasaki City,  
Kanagawa

(72) Inventor: Miki Mori

c/o Manufacturing Engineering Laboratory,  
TOSHIBA Corporation  
33, Shinisogo-cho, Isogo-ku, Yokohama City,  
Kanagawa

(72) Inventor: Yutaka Nakai  
c/o Manufacturing Engineering Laboratory,  
TOSHIBA Corporation  
33, Shinisogo-cho, Isogo-ku, Yokohama City,  
Kanagawa

(74) Agent: Patent Attorney, Takehiko Suzue (others 6)

(54) [Title of the Invention] Liquid Crystal Display Apparatus

(57) [Abstract]

[Problem] To provide a liquid crystal display apparatus having a multilayer structure, which is easily manufactured and highly reliable.

[Means of Resolution] A common flexible wiring board is used to supply a signal to gate lines of a multilayer liquid crystal display panel.

[Claim]

[Claim 1]

A liquid crystal display apparatus, characterized by having:

gate lines led from pixel electrodes to end faces of substrates,

at least three substrates disposed separately from one another,

sealing sections sealing peripheries of portions between respective substrates, and

liquid crystal layers enclosed in spaces provided between the respective substrates;

wherein the gate lines on the respective substrates are arranged so as to be approximately overlapped with one another when they are projected in a direction perpendicular to surfaces of the substrates,

ends of the respective substrates having the gate lines thereon are disposed so as to form steps, and

the gate lines on the respective substrates are electrically connected by providing a flexible wiring board having common wiring lines corresponding to the respective gate lines while bending the flexible wiring board along the steps.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Field to which the Invention belongs]

The present invention relates to a matrix liquid-crystal display apparatus in which multiple liquid crystal layers are stacked.

[0002]

[Prior Art]

CRT has been widely used as a display apparatus. However, in CRT, since all pixels are displayed by one electron gun, large depth is required for display, and furthermore CRT is



not suitable for a portable panel in terms of power consumption and weight. While a plasma display, an EL display and the like may be considered to be given as other displays, any of them has a problem for practical use as the portable panel.

[0003]

A liquid crystal display apparatus, which is a mainstream apparatus among display apparatuses for portable display being currently practically used, enables reduction in thickness and low-voltage drive, and thus is now widely used as a display apparatus for a watch, a calculator and the like. Particularly, a display characteristic similar to that of CRT can be achieved in a TN liquid crystal display method by incorporating active switch elements such as TFTs, and therefore the TN liquid crystal display method begins to be used for TV and the like. However, in a TN (Twisted Nematic) liquid-crystal display apparatus, a use effect of light is low since a polarizing plate is used, and backlight is necessary to gain the quantity of light, causing increase in power consumption.

[0004]

In other liquid crystal display apparatuses, a guest-host (GH) liquid crystal display method using dichroic dye, and cholesteric selective-reflection liquid crystal display method are given as a type of using no polarizing plate. When full-color display is attempted using the GH method, it is necessary that liquid crystal materials having different

colors are disposed in respective sub-pixels, or liquid crystal cells are stacked in three layers or more. However, it is substantially difficult to dispose several kinds of liquid crystals, and in the case of three layers, many difficulties occur in manufacturing, such as difficulties in cell assembly, injection of a liquid crystal, and mounting of driver IC. Similar difficulties may occur even in the cholesteric selective reflection method.

[0005]

Figs. 8 and 9 show section views showing mounting of driver IC, for example, in the case of stacking liquid crystal cells in three layers. Fig. 8 shows a view of the liquid crystal cells in three layers seen from a lateral side. As shown in the figure, seals 61, 62 and 63 are provided between substrates 18, 16, 14 and 12 provided separately from one another, and liquid crystal layers 17, 15 and 13 are enclosed in spaces between the substrates respectively. In a prior-art multilayer liquid crystal display method, flexible wiring boards 102, 104 and 106 are connected from a circuit board 100 to respective layers 16, 14 and 12. Fig. 9 shows a perspective view simply showing an aspect of mounting of driver IC. As shown in the figure, mounting area is obviously large in the prior-art multilayer liquid crystal display method. Moreover, in this method, the number of steps for connection (number of times of connection) is large, and therefore reliability has

been easily reduced.

[0006]

[Problems that the Invention is to Solve]

As described above, there have been many difficulties in manufacturing in the prior-art multilayer liquid crystal display method. Since a source signal and a gate signal are supplied to each of the liquid crystal layers in order to drive the liquid crystal layer, a mounting process of driver IC has been particularly complicated. The invention was made in the light of the circumstance, and an object of the invention is to provide a multilayer liquid-crystal display apparatus that is easily manufactured and highly reliable.

[0007]

[Means for Solving the Problems]

The invention provides a liquid crystal display apparatus characterized by having gate lines led from pixel electrodes to end faces of substrates, at least three substrates disposed separately from one another, sealing sections sealing peripheries of portions between respective substrates, and liquid crystal layers enclosed in spaces provided between the respective substrates; wherein the gate lines on the respective substrates are arranged so as to be approximately overlapped with one another when they are projected in a direction perpendicular to surfaces of the substrates, ends of the respective substrates having the gate

lines thereon are disposed so as to form steps, and the gate lines on the respective substrates are electrically connected by providing a flexible wiring board having common wiring lines corresponding to the respective gate lines while bending the flexible wiring board along the steps.

[0008]

[Mode for Carrying Out the Invention]

Hereinafter, the liquid crystal display apparatus of the invention will be described in detail with reference to drawings. Fig. 1 shows a schematic view showing a section of a GH liquid-crystal display apparatus in which three layers of cyan, yellow and magenta are stacked. As shown in the figure, in the liquid crystal display apparatus, a first substrate 12, a second substrate 14, a third substrate 16, and a fourth substrate 18 are disposed while being separated from one another, and peripheries of portions between the respective substrates are sealed by seals 26, 24 and 22, and liquid crystal layers 17, 15 and 13 are enclosed in gaps between the substrates respectively. On the first substrate 12, second substrate 14, and third substrate 16, gate lines are led to ends of the substrates respectively. The end of the substrate is more extended in a lower stage, forming steps. Connection pads are provided on ends of the gate lines respectively. A connection 31 on a circuit board 10, a connection pad 33 on the end of the first substrate 12, a connection pad 35 on the end of the

second substrate 14, and a connection pad 37 on the end of the third substrate 1 are electrically connected by bending a common flexible board 20 along the steps and bonding the board 20 to the connection and the pads.

[0009]

Fig. 2 shows a view for illustrating a position of the common flexible board 20, and shows a schematic view in the case that Fig. 1 is seen from an obliquely upside. In the figure, 47, 45 and 43 show the gate lines led to the ends of the substrates 16, 14 and 12 respectively. As shown in the figure, in the invention, since connection can be made with the connection pad 33, with connection pad 35, and with connection pad 37 by using the common flexible board 20, connection area is reduced compared with that in Fig. 9.

[0010]

Fig. 3 shows a schematic plane view of the liquid crystal display apparatus before mounting the flexible board. In Fig. 3, only gate lines 23 are shown among wiring lines formed on the substrates. The gate lines are led to an approximately end face of a cell substrate in each layer, and when the liquid crystal display apparatus are projected from a top of the apparatus, the gate lines in respective layers led to the end faces of the cell substrates are approximately overlapped with one another.

[0011]

TFTs, pixel electrodes, source lines, gate lines and the like are formed on a top of each of the substrates 12, 14 and 16 shown in Fig. 1. They are formed in the same way as in a typical active-matrix liquid-crystal display apparatus. Counter electrodes being not shown are formed on a bottom of each of the substrates 14, 16 and 18. The counter electrodes are also formed in the same way as in the typical liquid crystal display apparatus. The TFTs, gate lines, counter electrodes and the like are formed on each of the substrates 12, 14, 16 and 18, and as shown in Fig.1, the four substrates are stacked on one another with spacers or seals between them, and GH liquid crystals including three colors of cyan, yellow, and magenta are injected into spaces between the substrates 12 and 14, substrates 14 and 16, and substrates 16 and 18 respectively. The three colors may be superposed in an optional way.

[0012]

A method of such superposing is the same as in a sealing step of a cell in a manufacturing process of the typical liquid crystal display apparatus. For the substrates 12, 14, 16 and 18, insulators such as glass, ceramics, metal core insulating materials, and plastic can be used. Here, a glass substrate 0.7 mm in thickness was used for the substrates 12 and 18, and a glass substrate 0.5 mm in thickness was used for the substrates 14 and 16.

[0013]

As shown in Fig. 1, the seals 22, 24 and 26 are approximately uniform at a display part side (right in the figure), and sealing is made to a point near an end of an upper substrate respectively. The purpose of the sealing is to prevent a space from being formed in a mounting portion when the flexible board 20 as shown in Fig. 1 is mounted on each substrate. If the space exists, a substrate may be warped and thus sometimes broken. Since the flexible board 20 is mounted on the connection pad on the substrate by pressing a head onto a top of the board 20, a space having an area smaller than a surface area of the head is allowed to exist.

[0014]

Fig. 4 schematically shows an example of mounting the flexible board 20 on the substrate 14. The seal 22 is formed in a grid pattern under the substrate 14. An area of a space enclosed by the seal is smaller than an area of a head surface 28.

[0015]

While an active substrate having TFTs and the like formed thereon was used in the example, a substrate in a type that wiring is simply made in X and Y directions can be used. In this case, for example, it is possible that wiring is made in the Y direction on a top of the substrate 14, and made in the X direction on a bottom of the substrate 14. In such a configuration, wiring lines in the Y direction are called

common lines, and wiring lines in the X direction are called segment lines.

[0016]

For the flexible board 20, a combination of an insulator selected from polymer materials such as polyimide and polyester, and a conductor selected from metal materials such as copper can be used. Here, a flexible board was used, including polyimide as the insulator, copper as the conductor, and wiring lines plated with nickel and gold.

[0017]

Connection was made with the flexible board 20 in the following way. First, wiring lines on the flexible board 20 and wiring lines on the substrate 16 are aligned with each other, and then subjected to thermocompression bonding.

[0018]

Next, the connection pad 35 on the substrate 14 is bonded by pressing to the flexible board 20, and finally the connection pad 33 on the substrate 12 is bonded by pressing to the flexible board 20. When the flexible board 20 is bonded by pressing to the substrate 14 or 12, the flexible board may be aligned with the substrate again. However, since wiring lines are straightly formed in a planar configuration as shown in Fig. 3, such alignment is not necessarily performed. Here, alignment was omitted when the substrate 14 or 12 was connected to the flexible board 20.



[0019]

The flexible board 20 connected to the substrates 16, 14 and 12 is further connected to the circuit board 10. Driver IC for driving the liquid crystal display apparatus is also mounted on the circuit board 10.

[0020]

While the flexible board 20 was used here, according to the invention, a not-shown TAB board on which the driver IC was mounted can be used in place of the flexible board. In such a case, a circuit for driving the driver IC is formed on the circuit board. According to the invention, a common signal is supplied via a common board in each case.

[0021]

Next, mounting at a source side (X side) and a method of manufacturing the source side are described. Fig. 5 shows a section view showing substrates in respective layers and showing a configuration of mounting of source lines. Since signals supplied to respective layers 16, 14 and 12 are different for each of layers, source lines 112, 114 and 116 are mounted by flexible boards 112, 114 and 116 being independent of one another.

[0022]

Figs. 6 and 7 show plan views showing another example of mounting at the source side. Fig. 6 shows a liquid crystal substrate, and Fig. 7 shows a flexible board. In Fig. 6, each

of source lines 111 is divided into three near a substrate end. Wiring lines on the flexible board are formed so as to be corresponding to the divided source lines. That is, a structure is given, in which only one flexible board may be used to make connection to substrates in three layers being independent of one another. When wiring is structured such that wiring lines in three layers are independent of one another, manufacturing becomes complicated, for example, a mask needs to be prepared for each layer, and respective layers being determined need to be superposed, which tends to induce mistakes in a process. In the wiring structure in Figs. 6 and 7, only one mask is required for manufacturing, leading to ease in manufacturing, consequently mistakes in a process can be prevented.

[0023]

As described hereinbefore, wiring in Figs. 3, 6 and 7 is used, whereby masks or substrates can be made to be common to one another. That is, in manufacturing, respective TFTs and respective wiring lines are formed on a substrate, then the substrate is cut into respective sizes of substrates in respective layers, and then the substrates are superposed. Thus, a production yield can be improved.

[0024]

While an example of the three-layered GH color liquid-crystal display-apparatus in a reflection type was

shown in the example, the invention can be applied to a different liquid crystal display apparatus in a reflection type or projection type if such a liquid crystal display apparatus has a multilayer structure. Moreover, regarding a display method, the invention can be applied to many methods other than the GH method, including a cholesteric method and an OCB method.

[0025]

[Advantage of the Invention]

In the liquid crystal display apparatus of the invention, gate lines of a multilayer liquid crystal display panel are electrically connected by a common flexible board so that a signal is supplied, whereby area required for flexible wiring boards, which are connected from a circuit board to respective layers, can be reduced. Moreover, since the number of steps for connection (number of times of connection) can be decreased, a production yield is increased, and occurrence of defective mounting is reduced, consequently a highly reliable liquid crystal display apparatus can be obtained.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] It is a schematic section view showing an example of a liquid crystal display apparatus of the invention.

[Fig. 2] It is a view for illustrating a position of a common flexible board in Fig. 1.

[Fig. 3] It is a schematic plane view of an example of the liquid crystal display apparatus before mounting the flexible

board.

[Fig. 4] It is a schematic view for illustrating mounting of the flexible board.

[Fig. 5] It is a view for illustrating mounting of source lines of the example of the liquid crystal display apparatus of the invention.

[Fig. 6] It is a view showing another example of a liquid crystal substrate used in the invention.

[Fig. 7] It is a view showing another example of the flexible board used in the invention.

[Fig. 8] It is a view for illustrating a prior-art multilayer liquid-crystal display-apparatus.

[Fig. 8] It is a perspective view simply showing a position of driver IC in Fig. 8.

[Description of the Reference Numerals and Signs]

10 circuit board

12, 14, 16, 18 substrate (liquid crystal substrate)

20 common flexible board

22, 24, 26 seal

33, 35, 37 connection pad

100 circuit board

102, 104, 106, 112, 114, 116 flexible board